

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета  
Аристов А. В.  
« 16 » мая 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине Б1.Б.17 «Иммунология»  
для специальности 36.05.01 «Ветеринария»

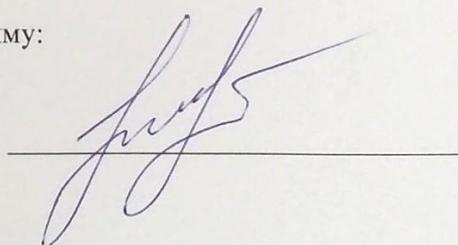
квалификация выпускника – Ветеринарный врач

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра паразитологии и эпизоотологии

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.в.н., доцент Жмуров Н.Г.



Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.05.01 «Ветеринария» (уровень специалитет), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 года № 962.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры паразитологии и эпизоотологии (протокол № 12 от 6 мая 2016 года).

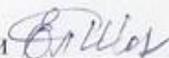
Заведующий кафедрой



Б.В. Ромашов

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол № 9 от 16 мая 2016 года).

Председатель методической комиссии



Е.И. Шомина

Рецензент: **Фальков Анатолий Аркадьевич**, кандидат ветеринарных наук, начальник отдела противоэпизоотических мероприятий управления ветеринарии Липецкой области

## **Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в структуре образовательной программы**

Место дисциплины в структуре ОП.

Данная дисциплина относится к Б1 – Дисциплины (модули), Б1.Б – базовая часть, Б1.Б.17 – Иммунология.

Иммунология в настоящее время претендует на одно из ведущих мест среди биологических наук, поскольку основной задачей этой науки является изучение особенностей резистентности организма животных. Ветеринарная иммунология занимает одно из ведущих мест при подготовке ветеринарного специалиста, так как своевременная и правильная иммунопрофилактика и иммунодиагностика инфекционных и незаразных болезней предотвращает большие экономические потери в промышленном животноводстве и птицеводстве. Приобретенные навыки постановки серологических реакций, взятия материала для иммунологических исследований, проведению его помогут будущему ветеринарному врачу при его повседневной работе.

### **Цели изучения дисциплины.**

**Цель** - дать обучающимся современные знания о фундаментальной иммунологии, привить практические навыки по использованию достижений иммунологии в клинической практике и исследовательской работе.

### **Задачи:**

- дать полное представление об иммунологии, как дисциплине в целом, так и об основополагающих разделах общей (фундаментальной) и частной (клинической) иммунологии;

-показать роль врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета в поддержании генетической целостности организма в процесс онтогенеза и роль их нарушений в формировании иммунозависимых патологических состояний;

- дать современные представления о стволовых клетках, их биологической роли, дифференцировке и пластичности; изучить структурно-функциональное строение системы иммунитета;

- изучить формы реакций клеточных субпопуляций иммунной системы на антигенное раздражение, значение их взаимодействий и продуцируемых продуктов в реакциях гуморального и клеточного иммунитета;

- рассмотреть генетические структуры, контролирующие функции иммунной системы, и биологическую роль главного комплекса гистосовместимости;

- рассмотреть основные этапы формирования системы иммунитета (антигеннезависимая дифференцировка иммуноцитов) и ее перестройки при антигеном раздражении (антигензависимая дифференцировка клеток иммунной системы);

- научить студентов основным методам экспериментальной иммунологии на организменном, клеточном и молекулярном уровнях с использованием современного лабораторного оборудования;

- дать современные представления об иммунной биотехнологии и ее достижениях;

- обучить студентов моделированию нормальных и патологических процессов, количественного учета численности кроветворных клеток и клеток разных субпопуляций иммунной системы; различных реакций гуморального и клеточного иммунитета культурах *in vitro* и *in vivo*.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способность и готовность использовать методы оценки природных и социально-хозяйственных факторов в развитии болезней животных, проводить их коррекцию, осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий, осуществлять общеоздоровительные мероприятия по формированию здорового поголовья животных, давать рекомендации по содержанию и кормлению, оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными	<p><b>- знать:</b> методы оценки природных и социально-хозяйственных факторов в развитии болезней животных;</p> <p><b>- уметь:</b> осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий; осуществлять общеоздоровительные мероприятия по формированию здорового поголовья животных; давать рекомендации по содержанию и кормлению животных; оценивать эффективность диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными;</p> <p><b>- иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> осуществления профилактических мероприятий по предупреждению инфекционных, паразитарных и неинфекционных патологий; осуществления общеоздоровительных мероприятий по формированию здорового поголовья животных; дачи рекомендаций по содержанию и кормлению животных; оценки эффективности диспансерного наблюдения за здоровыми и больными животными.</p>
ПК-2	умением правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях и владением техникой клинического исследования животных, назначением	<p><b>- знать:</b> основную медико-техническую и ветеринарную аппаратуру, инструментарий и оборудование в лабораторных, диагностических и лечебных целях;</p> <p><b>- уметь:</b> правильно пользоваться медико-технической и ветеринарной аппаратурой, инструментарием и оборудованием в лабораторных, диагностических и лечебных целях.</p> <p><b>- иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> владения техникой клинического исследования животных;</p>

	необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом	назначения необходимого лечения в соответствии с поставленным диагнозом.
ПК-3	<p>осуществлением необходимых диагностических, терапевтических, хирургических и акушерско-гинекологических мероприятий, знанием методов асептики и антисептики и их применением, осуществлением профилактики, диагностики и лечения животных при инфекционных и инвазионных болезнях, при отравлениях и радиационных поражениях, владением методами ветеринарной санитарии и оздоровления хозяйств</p>	<p><b>- знать:</b>  современные представления об иммунологии и органно-тканевой структуре системы иммунитета животных и птиц;  иммунокомпетентные клетки и их рецепторы;</p> <p><b>- уметь:</b>  оценивать иммунный статус животных;</p> <p><b>- иметь навыки и /или опыт деятельности:</b>  владения основными методами экспериментальной иммунологии.</p>
ПК-5	<p>способность и готовность выполнять основные лечебные мероприятия при наиболее часто встречающихся заболеваниях и состояниях у взрослого поголовья животных, молодняка и новорожденных, способных вызвать тяжелые осложнения и (или) летальный исход: заболевания нервной, эндокринной, иммунной,</p>	<p><b>- знать:</b>  закономерности функционирования органов и систем организма;  основные методики клинико-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний;</p> <p><b>- уметь:</b>  анализировать закономерности функционирования органов и систем организма; использовать знания морфофизиологических основ;  интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастнополовым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности;</p> <p><b>- иметь навыки и /или опыт деятельности:</b>  анализа закономерностей функционирования органов и систем организма; использования знаний морфофизиологических основ;  интерпретации результатов современных</p>

	<p>сердечнососудистой, дыхательной, пищеварительной, мочеполовой систем и крови, своевременно выявлять жизнеопасные нарушения (острая кровопотеря, нарушение дыхания, остановка сердца, кома, шок), использовать методики их немедленного устранения, осуществлять противошоковые мероприятия</p>	<p>диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности.</p>
--	---	--

## 2. Объем дисциплины и виды работ

<i>Виды работ</i>	<i>Очная форма обучения</i>		<i>Заочная форма обучения</i>	
	всего зач.ед./ часов	объем часов	<i>всего часов</i>	
		5 семестр	5 семестр	6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108	36	72
Общая контактная работа*	30,65	30,65	2	2,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	77,35	77,35	34	69,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	30,5	30,5	2	2,5
лекции	16	16	2	-
практические занятия	-	-	-	-
лабораторные работы	14	14	-	2
групповые консультации	0,5	0,5	-	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	68,5	68,5	34	60,5
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.	-	-	-	-
защита контрольной работы	-	-	-	-
защита расчетно-графической работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.	-	-	-	-
выполнение контрольной работы	-	-	-	-
Выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	-
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,15	0,15	-	0,15
курсовая работа	-	-	-	-
курсовой проект	-	-	-	-
зачет	0,15	0,15	-	0,15
экзамен	-	-	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	8,85	8,85	-	8,85

выполнение курсового проекта	-	-	-	-
Выполнение курсовой работы	-	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, курсовой проект (работа))	зачет	зачет	-	зачет

### 3. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1.	Иммунология	16	-	-	14	77,35
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>77,35</b>
заочная форма обучения						
1.	Иммунология	2	-	-	2	103,35
<b>Всего</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>103,35</b>

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

##### Раздел 1. Иммунология.

##### 1. Предмет и задачи иммунологии, иммунология как наука.

Введение. Предмет и задачи современной иммунологии. Определение понятия «иммунитет». История развития иммунологии. Открытие иммунологической толерантности (П. Медавар, Я. Гашек). Открытие системы антигенов гистосовместимости человека (Ж. Доссе). Исторические этапы развития аллергологии. Вклад отечественных ученых в развитие аллергологии (И.И. Мечников, Г.П. Сахаров, А.А. Сиротинин, А.А. Богомолец, А.Д. Адо). Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине, удостоенные награды за открытия в области иммунологии. основополагающие открытия, не удостоенные Нобелевской премии.

##### 2. Понятие об иммунной системе.

Иммунная система: центральные и периферические органы иммунной системы. Костный мозг, тимус (строение, роль в развитии и селекции Т-лимфоцитов, секреторная функция, структура и биологическая роль гормонов тимуса). Лимфатические узлы и селезенка, лимфоидные структуры кожи и слизистых оболочек. Роль печени в иммунитете. Лимфоцит, современные представления о развитии лимфоцитов. Представление о стволовой (родоначальной) кроветворной клетке (происхождение, циркуляция, миграция стволовых клеток в лимфоидные органы). Колониеобразующая способность стволовых клеток.

Понятие о предшественниках Т- и В-лимфоцитов. Основные этапы дифференцировки Т-клеток в тимусе. Миграция и расселение Т-лимфоцитов в организме. Тимусзависимые зоны периферических отделов иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы и др.).

Особенности лимфоидных скоплений, ассоциированных со слизистыми оболочками в кишечнике, легких, мочеполовой системе, коже и их роль в иммунитете.

Т- и В-лимфоциты, их характеристика, методы идентификации. Понятие о субпопуляциях Т- и В-лимфоцитов: Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, Т-киллеры, В-супрессоры, В-хелперы, основные характеристики, роль в иммунных процессах. Принципы получения и методы культивирования лимфоцитов. Моноклональные антитела

к лимфоцитам. Понятие о НК- и ЛАК-лимфоцитах. Роль макрофагов в иммунном ответе. Роль нейтрофилов, тучных клеток, базофилов, эозинофилов, эпителиоцитов, тромбоцитов, эритроцитов в иммунных реакциях и воспалении.

Влияние различных гормонов на иммунную систему (половых, кортикостероидных, тиреоидных и др.). Стресс и иммунитет.

### **3. Механизмы иммунитета. Антигены и иммуноглобулины.**

Определение иммунитета. Врожденный и приобретенный иммунитет. Особенности и различия. Факторы врожденного иммунитета. Неспецифические факторы защиты (барьерные структуры кожи и слизистых, печень, острофазные белки, секреты и биологические жидкости организма, ферменты, лизоцим, пропердин, воспалительные реакции, микрофлора организма), их роль в сопротивляемости организма к инфекциям, принципиальное отличие от специфических иммунных факторов. Основные этапы и механизмы фагоцитоза. Система естественной цитотоксичности (натуральные киллеры, интерфероны  $\alpha, \beta, \gamma$ ). Антигены. Определение и характеристика вещества как антигена. Полные и неполные антигены. Гаптены. Аутоантигены. Антигенные структуры бактерий, вирусов и других микроорганизмов.

Аллергены, определение и характеристика. Изоантигены: система антигенов эритроцитов, лимфоцитов, гранулоцитов, тромбоцитов. Иммуноглобулины (антитела), определение. Биосинтез антител, роль внутриклеточных структур. Методы выявления антителообразующих клеток (метод локального гемолиза в агарозе, непрямой и прямой метод иммунофлюоресценции и др.). Специфичность и гетерогенность антител. Аффинность и авидность. Динамика антителогенеза в иммунном ответе. Классы и субклассы иммуноглобулинов (IgM, IgG, IgA, IgE, IgD), особенности строения.

Современные методы, основанные на взаимодействии антиген-антитело: иммунофлюоресцентный, радиоиммунный, иммуноферментный; принципы их постановки, области применения. Генетика иммуноглобулинов.

### **4. Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры (рецепторы, маркеры).**

Определение феномена межклеточных взаимодействий. Трехклеточная схема взаимодействия клеток. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Т-хелперы 1 и 2 типов, Т-супрессоры, происхождение, структурные и функциональные особенности. Клиническое значение иммунорегуляторных субпопуляций лимфоцитов, взаимосвязь между Т-хелперами 1 и 2 типов, хелперными и супрессорными влияниями в норме и при различных патологических состояниях.

Стадии иммунного ответа. Первичный и вторичный гуморальный ответ.

Переключение синтеза иммуноглобулинов с одного класса на другой, роль мутаций в ходе повышения аффинности антител. Формирование Т- и В-эффекторов и клеток памяти. Рецепторы (адгезивные молекулы) иммунокомпетентных клеток. CD- номенклатура. Рецепторы и маркеры субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, клеток макрофагально-моноцитарного ряда. Феномен розеткообразования в иммунологии.

### **5. Гормоны и медиаторы иммунной системы.**

Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Принципы получения иммуноцитомединов, основные физико-химические свойства, механизмы действия, тестирование. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов.

Иммуноцитокнины. Интерлейкины, клетки-продуценты, структура, функции в иммунных процессах. Колонистимулирующие факторы, клетки-продуценты, структура и функции. Интерфероны  $\alpha, \beta, \gamma$ , клетки-продуценты, структура, физико-химические свойства, механизмы действия, роль в иммунных процессах. Факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции. Клиническое значение гормонов и медиаторов иммунной системы, действие их на нервную, эндокринную и другие системы организма.

### **6. Генетический контроль иммунного ответа. Апоптоз. Главный комплекс гистосовместимости.**

Генетические основы несовместимости тканей, гены и антигены гистосовместимости. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ) человека и животных. Методы исследования и типирования антигенов ГКГ (серологические, клеточно-опосредованные). Практические аспекты типирования антигенов ГКГ в популяциях. Изоантигены эритроцитов, связь с заболеваниями, реакции несовместимости при переливаниях крови. Лейкоцитарные антигены. Генетические аспекты антителогенеза. Трансплантационный иммунитет. Аутологичная, сингенная, аллогенная и ксеногенная трансплантации. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль.

#### **7. Иммунный ответ. Афферентная, центральная, эффекторная фазы иммунитета.**

Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности: цитотоксические Т-лимфоциты (Т-киллеры), К-клетки (антителозависимая клеточная цитотоксичность), НК-клетки (естественные киллеры), ЛАК-клетки (лимфокин-активированные киллеры). Природа эффекторных клеток, рецепторы и маркеры, происхождение, стадии развития. Основные этапы цитотоксического действия, механизмы цитолиза клеток-мишеней. Цитотоксическая активность макрофагов. Методы выявления цитотоксических клеток. Регуляция активности киллеров. Значение цитотоксических реакций в противоопухолевом, инфекционном, трансплантационном иммунитете. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатологии.

#### **8. Иммунологическая толерантность.**

Определение, история открытия, систематизация. Работы П.Медавара и Я. Гашека. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии. Т- и В-толерантность. Условия формирования и поддержания естественной толерантности ее связь с делецией и анергией клонов. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно-индуцированная. Условия отмены толерантности. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения. Роль генотипа в индукции толерантности. Практическое значение толерантности.

#### **9. Теории иммунитета.**

Исторические аспекты. Роль отечественных ученых, вклад И.И. Мечникова. Инструктивные и селективные теории иммунитета, обоснование. Теория "боковых цепей" П.Эрлиха. Селективная теория Н. Эрне. Клонально-селекционная теория М.Бернета, ее значение для современной иммунологии. Теория иммунологической сети, идиотип-антиидиотипическое взаимодействие. Критический анализ теорий иммунитета.

#### **10. Филогенез и онтогенез системы иммунитета.**

Филогенез иммунитета. Зарождение антигенспецифического распознавания и адаптивного иммунного ответа. Формирование процесса презентации антигенов — происхождение молекул главного комплекса гистосовместимости, эволюция процессинга антигенов, системы костимуляции. Эволюция системы иммунитета у позвоночных. Эволюция клеточного и гуморального иммунитета, противоинфекционной и противоопухолевой защиты. Онтогенез системы иммунитета. Иммунные процессы в перинатальном периоде. Старение иммунной системы — инволюция тимуса и факторы, ее вызывающие, динамика гормонов тимуса, цитокинов, возрастной дисбаланс Th1/Th2- регуляции иммунных процессов, старческий иммунодефицит и его последствия.

#### **11. Модельные системы в фундаментальной и прикладной иммунологии.**

Чистопородные животные, получение, характеристика. Мыши с врожденными (Nude, NOD, SCID, NZB и др.) и индуцированными иммунодефицитами. Гнотобионты. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Их особенности, использование для решения фундаментальных и практически значимых проблем иммунологии. Культура клеток *in vitro* и *in vivo*. Модельные системы для изучения реакций врожденного иммунитета. Применение модельных систем для анализа функций стволовых клеток, реакций гуморального и клеточного, в т.ч. трансплантационного, иммунитета. Использование модельных систем для поиска, создания и изучения механизмов действия диагностических и иммуноотропных иммуномодулирующих препаратов.

**4.3. Перечень тем лекций.**

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Предмет и задачи иммунологии. История развития иммунологии. Неспецифическая резистентность. Фагоцитоз. Воспаление	2	2
2.	Иммунная система. Виды иммунитета. Иммунный ответ. Фазы иммунитета	2	
3.	Регуляторные клетки иммунной системы и их поверхностные структуры (рецепторы, медиаторы).	2	
4.	Генетический контроль иммунного ответа	2	
5.	Апоптоз. Главный комплекс гистосовместимости	2	
6.	Иммунологическая толерантность	2	
7.	Теории иммунитета. Фило - и онтогенез системы иммунитета	2	
8.	Иммунодефициты животных	2	
<b>Всего</b>		<b>16</b>	<b>2</b>

**4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).**

«Не предусмотрены».

**4.5. Перечень тем лабораторных работ.**

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Иммуноглобулины. Структура и функции антител. Методы выявления антител и антигенов	2	2
2.	Модельные системы в иммунологии. Правила работы с экспериментальными животными. Различные способы введения антигенов животным.	2	
3.	Центральные и периферические органы иммунной системы. Получение пунктатов кроветворных органов. Фиксация и окраска мазков.	2	
4.	Принципы выявления Т- и В-лимфоцитов, их виды и свойства. Методы исследования показателей иммунитета в крови	2	
5.	Методы исследования неспецифической резистентности	2	
6.	Основные средства иммунопрофилактики и иммунодиагностики болезней животных, производимые биологической промышленностью	2	
7.	Характеристика некоторых вакцин, сывороток и диагностических препаратов, используемых в ветеринарии	2	
<b>Всего</b>		<b>14</b>	<b>2</b>

#### **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно- методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**

##### **4.6.1. Подготовка к учебным занятиям**

Обучающиеся изучают теоретический материал, выполняют заданные преподавателем на дом задания. При подготовке к аудиторным занятиям для закрепления и углубления полученных знаний и навыков обучающимся рекомендуются следующие приемы:

- повторение теоретического и практического материала-самостоятельное выполнение домашнего задания

-подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме

-сравнительный анализ сведений по изучаемой теме, полученных из различных источников

- взаимоконтроль и взаимопроверка знаний обучающимися

При подготовке к аудиторным занятиям обучающиеся используют основную и дополнительную литературу по дисциплине.

Перечень учебно-методического обеспечения обучающихся по закреплению и углублению полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, подготовке к предстоящим занятиям по дисциплине:

1. Иммунология: Учебник для студентов вузов по специальностям 310800 "Ветеринария" и 310700 "Зоотехния" / Е. С. Воронин [и др.]; под ред. Е. С. Воронина - М.: Колос-Пресс, 2002 - 407с.

2. Кисленко В. Н. Ветеринарная микробиология и иммунология. Практикум [электронный ресурс] / Кисленко В. Н. - Москва: Лань, 2012 [ЭИ] [ЭБС Лань].

3. Колычев Н. М. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для студентов вузов по специальности 310800 "Ветеринария" / Н. М. Колычев, Р. Г. Госман - М.: КолосС, 2006 - 432 с.

4. Методы обнаружения вирусных антигенов и антител к ним: учебно- методическое пособие по ветеринарной вирусологии для студентов факультета ветеринарной медицины очной и заочной форм обучения по специальности 111201-Ветеринария / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: Т. Е. Соловьева, О. А. Манжурина, А. М. Скогорева, С. А. Шаронин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2008 - 80 с. [ЦИТ 3569] [ПТ].

5. Иммунология [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» очной и заочной форм обучения / И. П. Савина ; Воронежский государственный аграрный университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 314 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.

6. Ветеринарная микробиология и иммунология: метод. указания по изучению дисциплины и задание для контрольных работ №1 и №2 обучающимся-заочникам фак. ветеринар. медицины / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост. : С. Г. Субботина, В. В. Жеглов, Н. Г. Жмуров, О. А. Сапожкова, М. В. Рогов] - Воронеж: ВГАУ, 2005 - 85 с. [ЦИТ 2730] [ПТ].

7. Ветеринария [Электронный ресурс]: ежемесячный научно-производственный журнал / М-во сел. хоз-ва РФ - Москва: Редакция журнала "Ветеринария", 2012-2014, 2018 [ЭИ].

8. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии: научно-практический журнал - Москва: С-ИНФО, 1988.

9. Микробиология [Электронный ресурс]: журнал общей сельскохозяйственной и промышленной микробиологии / Российская академия наук - Москва: Наука, 2012- 2014, 2018 [ЭИ].

10. Микробиология: журнал общей сельскохозяйственной и промышленной микробиологии / Российская академия наук - Москва: Наука, 1936.

##### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).**

«Не предусмотрены».

##### **4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.**

«Не предусмотрены».

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Определение понятия «иммунитет». История развития иммунологии. Возникновение инфекционной иммунологии (И.И.Мечников, П.Эрлих, Ж. Борде, К. Ландштейнер). Открытие иммунологической толерантности (П.Медавар, Я.Гашек). Вклад отечественных ученых в развитие аллергологии (И.И.Мечников, Г.П.Сахаров, А.А.Сиротинин, А.А.Богомолец, А.Д.Адо).	Савина, И. П. Иммунология [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» очной и заочной форм обучения / И. П. Савина ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/method/m152130.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/method/m152130.pdf</a> >.	6,4	8,6
2.	Иммунная система. Центральные и периферические органы иммунной системы. Понятие о НК- и ЛАК- лимфоцитах, роль макрофагов в иммунном ответе. Характеристика и генез макрофагов, маркеры, рецепторы. Разнообразие функциональных свойств макрофагов. Дендритные клетки. Влияние различных гормонов на иммунную систему. Стресс и иммунитет.		6,4	8,6
3.	Определение иммунитета. Врожденный иммунитет. Особенности и различия врожденного и приобретенного (адаптивного) иммунитета. Физические, гуморальные и клеточные факторы врожденного иммунитета. Неспецифические факторы защиты. Фагоцитарная реакция. Система комплемента. Химическая природа антигена. Понятие чужеродности, антигенности, иммуногенности, специфичности антигена. Гаптены. Антигенные детерминанты (эпитопы). Аллергены. Изоантигены. Этапы биотрансформации антигена при введении в организм. Иммуноглобулины (антитела). Методы выявления антителообразующих клеток.		6,4	8,6

4.	<p>Определение феномена межклеточных взаимодействий. Трехклеточная схема Взаимодействия клеток. Регуляторные Т-клетки гуморального и клеточного иммунного ответа. Механизмы специфического и неспецифического регуляторного действия. Методы идентификации рецепторов и маркеров иммунорегуляторных Т- клеток. Регуляторные В- лимфоциты. Регуляторная активность макрофагов. Стадии иммунного ответа. Первичный и вторичный гуморальный ответ. CD-номенклатура.</p>		6,4	8,6
5.	<p>Иммунологически активные факторы вилочковой железы, костного мозга, других органов иммунной системы. Лекарственные препараты на основе экстрактов из иммунных органов. Иммуоцитокнины, история открытия, систематизация. Интерлейкины, интерфероны <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, факторы некроза опухоли (ФНО), клетки-продуценты, структура и функции. Простагландины в иммунных процессах.</p>		6,4	8,6
6.	<p>Генетические основы несовместимости тканей. Система главного комплекса гистосовместимости (ГКГ). Изоантигены эритроцитов, связь с заболеваниями, реакции несовместимости при переливаниях крови. Лейкоцитарные антигены. Значение главного комплекса гистосовместимости для трансплантологии, установления личности, судебной медицины и ветеринарии, антропологии.</p>		6,4	8,6
7.	<p>Генетические аспекты антителогенеза. Характер наследования силы иммунного ответа, гены иммунного ответа. Генетический контроль структуры антител и Т-</p>		6,4	8,6

	клеточного рецептора (TCR). Трансплантационный иммунитет. Эффект сингенного предпочтения (аллогенной ингибиции) и его генетический контроль.		
8.	Основные типы клеточно-опосредованной цитотоксичности. Природа эффекторных клеток, рецепторы, маркеры, происхождение, стадии развития. Цитотоксическая активность макрофагов. Изменения цитотоксичности при различных формах иммунопатологии.	6,4	8,6
9.	Работы П.Медавара и Я. Гашека. Индукция толерантности в неонатальном и взрослом состоянии. Т- и В- толерантность. Искусственная толерантность: после облучения, лекарственно-индуцированная. Условия отмены толерантности. "Срыв" ауто толерантности и аутоиммунные нарушения. Роль генотипа в индукции толерантности. Практическое значение толерантности	6,4	8,6
10.	Филогенез иммунитета. Уникальность иммунных процессов и их эволюционные истоки. Формирование факторов антигенспецифического адаптивного иммунитета в эволюции.	6,4	8,6
11.	Онтогенез системы иммунитета. Миграции клеток иммунной системы в онтогенезе. Изменение реакции лимфоцитов на стимуляцию в процессе онтогенеза. Иммунные процессы в перинатальном. Старение иммунной системы.	6,4	8,6
12.	Чистолинейные животные, получение, характеристика. Гнотобионты. Трансгенные животные и животные с генетическим нокаутом. Культура клеток in vitro и in vivo. Модельные системы для изучения реакций врожденного	6,95	8,75

	иммунитета.			
<b>Всего</b>			<b>77,35</b>	<b>103,35</b>

**4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.**

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление тетрадей по самостоятельной работе в соответствии с требованиями методических указаний: Савина, И. П. Иммунология [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» очной и заочной форм обучения / И. П. Савина ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019.

**4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лабораторное занятие	Модельные системы в иммунологии. Правила работы с экспериментальными животными. Различные способы введения антигенов животным. Прижизненное взятие крови у мышей, морских свинок, кроликов. Выделение лимфоидных органов и клеток у мыши. Приготовление клеточных суспензий, определенной концентрации и жизнеспособности.	Дискуссия (вопрос-ответ)	2
2.	Лабораторное занятие	Иммуноглобулины. Структура и функции антител. Гибридомы. Моноклональные антитела.	Дискуссия (вопрос-ответ)	2
3.	Лабораторное занятие	Антисыворотки, способы получения, выделение иммуноглобулиновой фракции из сыворотки крови животных.	Дискуссия (вопрос-ответ)	2
4.	Лабораторное занятие	Гуморальные факторы естественной резистентности (лизоцим, комплемент, бактерицидная	Дискуссия (вопрос-ответ)	2

		активность, цитокины, белки острой фазы и др.).		
5.	Лабораторное занятие	Цитотоксическая активность лимфоцитов. Методы тестирования цитотоксической активности Т- киллеров и естественных клеток-киллеров.	Дискуссия (вопрос-ответ)	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОСов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 6.1. Рекомендуемая литература.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)
1.	Госманов Р. Г. Иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Госманов Р. Г., Колычев Н. М., Равилов Р. Х., Галиуллин А. К., Волков А. Х., Нургалиев Ф. М. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018 .- 188 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]. <URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103901">https://e.lanbook.com/book/103901</a> >
2.	Кисленко В. Н. Ветеринарная иммунология (теория и практика) [электронный ресурс] : Учебник / Новосибирский государственный аграрный университет .- 1 .- Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020 .- 214 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=974019">http://znanium.com/go.php?id=974019</a> >.
3.	Кисленко В.М. Ветеринарная микробиология и иммунология [электронный ресурс] : Учебник. 1. Ветеринарная микробиология и иммунология / Новосибирский государственный аграрный университет ; Новосибирский государственный аграрный университет .- 1 .- Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2020 .- 183 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] <URL: <a href="http://znanium.com/go.php?id=1093726">http://znanium.com/go.php?id=1093726</a> >.
4.	Иммунология: Учебник для студентов вузов по специальностям 310800 "Ветеринария" и 310700 "Зоотехния" / Е. С. Воронин [и др.]; под ред. Е. С. Воронина - М.: Колос-Пресс, 2002 - 407с.

#### 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)
1.	Колычев Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология : учебник для студентов вузов по специальности 310800 "Ветеринария" / Н. М. Колычев, Р. Г. Госман .- 3-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006 .- 432 с.
2.	Кисленко В. Н. Ветеринарная микробиология и иммунология / В. Н. Кисленко, Н. М. Колычев - М.: КолосС, 2006- Ч. 2: Иммунология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 111201 "Ветеринария" - 223 с.

2.	Кисленко В. Н. Ветеринарная микробиология и иммунология / В. Н. Кисленко, Н. М. Колычев, О. С. Суворина - М.: КолосС, 2006- Ч. 3: Частная микробиология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 111201 "Ветеринария" - 215 с.
3.	Кисленко В. Н. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 111201 "Ветеринария" / В. Н. Кисленко, Н. М. Колычев - Москва: Колосс, 2006-2007 Ч. 1: Общая микробиология - 183 с.

### 6.1.3. Методические издания.

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)
1.	Савина, И. П. Иммунология [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения самостоятельной работы для обучающихся по специальности 36.05.01 «Ветеринария» очной и заочной форм обучения / И. П. Савина ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019 .— <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152130.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152130.pdf</a> >.
2.	Методы обнаружения вирусных антигенов и антител к ним: учебно- методическое пособие по ветеринарной вирусологии для студентов факультета ветеринарной медицины очной и заочной форм обучения по специальности 111201-Ветеринария / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: Т. Е. Соловьева, О. А. Манжурина, А. М. Скогорева, С. А. Шаронин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2008 - 80 с. [ЦИТ 3569] [ПТ] <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b50753.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b50753.pdf</a> >.

### 6.1.4. Периодические издания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Ветеринария [Электронный ресурс]: ежемесячный научно-производственный журнал / М-во сел. хоз-ва РФ - Москва: Редакция журнала "Ветеринария", 2012-2014, 2018 [ЭИ]
2.	Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии: научно-практический журнал - Москва: С-ИНФО, 1988-
3.	Микробиология [Электронный ресурс]: журнал общей сельскохозяйственной и промышленной микробиологии / Российская академия наук - Москва: Наука, 2012-2014, 2018 [ЭИ]
4.	Микробиология: журнал общей сельскохозяйственной и промышленной микробиологии / Российская академия наук - Москва: Наука, 1936-

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>

## 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (\*).

6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

6.3.2. Специализированное программное обеспечение.

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	<a href="https://docs.google.com">https://docs.google.com</a>
2	Растровый графический редактор Gimp (free)	ПК в локальной сети ВГАУ

6.3.3. Профессиональные базы данных и информационные системы.

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

#### **6.3.4. Аудио- и видеопособия.**

Не предусмотрены

#### **6.3.5. Компьютерные презентации учебных курсов.**

№ п/п	Тематика лекций
1	Иммунный ответ
2	Антигены. Главный комплекс гистосовместимости
3	Апоптоз
4	Иммунитет. Виды иммунитета
5	История развития иммунологии
6	Предмет, цели, задачи. методы
7	Регуляторные клетки иммунной системы

### 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Иммунология» имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского (лабораторного) типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: центрифуга, микроскопы.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.406
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, лабораторное оборудование: термостат, овоскоп	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.417
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: вытяжной шкаф, сушильный шкаф, автоклав	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.403
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, компьютерная техника с возможностью	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а.400

<p>подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114б, а. 18 (с 16 часов до 19 часов)</p>

**8. Междисциплинарные связи**

**Протокол**  
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Внутренние незаразные болезни	Терапии и фармакологии	Согласованно 
Паразитология и инвазионные болезни	Паразитологии и эпизоотологии	Согласованно 
Эпизоотология и инфекционные болезни	Паразитологии и эпизоотологии	Согласованно 

**Приложение 1**  
**Лист изменений рабочей программы**

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	ФИО зав. кафедрой, подпись
1	Протокол №12 от 3.05.2018	17-18	6.1.2.	Семенов С.Н. 
2	Протокол №8 от 9.06.2020	17-18	6.1.1 6.1.3	Семенов С.Н. 

**Приложение 2**  
**Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шомина Е.И. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 14 от 30.06.2017 г	На 2017-2018 уч. год потребности в корректировке нет	-
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шомина Е.И. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 14 от 29.05.2018 г	На 2018-2019 уч. год потребности в корректировке нет	-
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шомина Е.И. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 15 от 21.06.2019 г	На 2019-2020 уч. год потребности в корректировке нет	-
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 14 от 18.06.2020 г	На 2020-2021 уч. год потребности в корректировке нет	-